

明 細 書

空気入りタイヤ

技術分野

- [0001] 本発明は、ブロックに複数本のサイプを設けた空気入りタイヤに関し、更に詳しくは、サイプ形状に基づいて制駆動時のブロック剛性のみならずコーナリング時のブロック剛性も高めることを可能にし、それによって制駆動時のタイヤ性能とコーナリング時のタイヤ性能を同時に向上するようにした空気入りタイヤに関する。

背景技術

- [0002] 氷雪路用空気入りタイヤにおいて、氷上性能の改善策として、ブロックに設けるサイプのエッジ量を増やしたり、トレッドゴムを低硬度化することが一般的に行われている。しかしながら、トレッドゴムを低硬度化した場合、ブロック剛性が低下するため、制駆動時やコーナリング時にブロックが倒れ込んで接地面積が減少し、夏季及び冬季でのタイヤ性能が低下することになる。そこで、ブロックの倒れ込みを防止するためにサイプを3次元形状にすることが提案されている。
- [0003] 3次元形状を有するサイプとして、トレッド面ではジグザグ形状をなし、ブロック内部ではジグザグ形状の振幅が変化するようにしたサイプが提案されている（例えば、特許文献1参照）。この場合、制駆動時のブロック剛性を高めることは可能であるものの、コーナリング時のブロック剛性を高める効果は殆ど得られないという欠点がある。
- [0004] また、トレッド面ではジグザグ形状をなし、ブロック内部では三角錐と逆三角錐とを交互に配置するようにしたサイプが提案されている（例えば、特許文献2参照）。この場合、コーナリング時のブロック剛性を高める効果が期待できるものの、サイプに方向性があるため、その配置場所が限定されるという欠点がある。
- [0005] 更に、トレッド面ではジグザグ形状をなし、ブロック内部ではタイヤ径方向に連なる屈曲部をタイヤ幅方向に屈曲するようにしたサイプが提案されている（例えば、特許文献3参照）。この場合も、コーナリング時のブロック剛性が制駆動時のブロック剛性に比べて低いという欠点がある。

特許文献1：日本国特開2000-6619号公報

特許文献2: 日本国特開2002-301910号公報

特許文献3: 日本国特開2002-321509号公報

発明の開示

- [0006] 本発明の目的は、サイプ形状に基づいて制駆動時のブロック剛性のみならずコーナリング時のブロック剛性も高めることを可能にし、それによって制駆動時のタイヤ性能とコーナリング時のタイヤ性能を同時に向上することを可能にした空気入りタイヤを提供することにある。
- [0007] 上記目的を達成するための本発明の空気入りタイヤは、トレッド部に、タイヤ周方向に延びる複数本の縦溝と、タイヤ幅方向に延びる複数本の横溝とを設け、これら縦溝及び横溝によって複数のブロックを区画し、該ブロックにタイヤ幅方向に延びる複数本のサイプを設けた空気入りタイヤにおいて、
前記サイプは、トレッド面においてタイヤ周方向に振幅を持ったジグザグ形状を形成し、ブロック内部ではタイヤ径方向の2箇所以上でタイヤ周方向に屈曲してタイヤ幅方向に連なる屈曲部を形成し、かつ該屈曲部においてタイヤ径方向に振幅を持ったジグザグ形状を形成することを特徴とするものである。
- [0008] 本発明では、サイプがタイヤ径方向の2箇所以上でタイヤ周方向に屈曲してタイヤ幅方向に連なる屈曲部を備えているので、制駆動時にサイプの両側の小ブロックが互いに噛み合ってブロックの変形を抑制し、制駆動時のタイヤ性能を向上することができる。また、上記サイプは屈曲部においてタイヤ径方向に振幅を持ったジグザグ形状を形成しているので、コーナリング時においてもサイプの両側の小ブロックが互いに噛み合ってブロックの変形を抑制し、コーナリング時のタイヤ性能を向上することができる。従って、トレッドゴムを低硬度化した場合であっても、制駆動時のタイヤ性能とコーナリング時のタイヤ性能を同時に向上することが可能である。また、上記サイプは実質的に方向性を持たないので、その配置場所が限定されることもない。更に、上記サイプによれば、新品時でのエッジ長さと摩耗中期以降でのエッジ長さとの差が小さいという利点もある。
- [0009] 本発明において、離型性を損なうことなく制駆動時のタイヤ性能とコーナリング時のタイヤ性能の改善効果を十分に得るために、トレッド面の法線方向に対するサイプの

タイヤ周方向への傾斜角度を $10\sim 45^\circ$ とし、サイプの屈曲部のタイヤ径方向の振幅を $0.5\sim 5.0\text{mm}$ とすることが好ましい。

- [0010] 本発明によれば、トレッド面の法線方向に対するサイプのタイヤ周方向への傾斜角度やサイプの屈曲部のタイヤ径方向の振幅を適正化することで、離型性の悪化を抑えることが可能であるが、場合によっては離型時にサイプ成形刃によるブロック欠け等の故障を生じることがある。
- [0011] そこで、ブロック欠け等の故障をより確実に回避するために、上記空気入りタイヤにおいて、サイプのタイヤ周方向の振幅を一定にする一方で、トレッド面の法線方向に対するサイプのタイヤ周方向への傾斜角度をトレッド面側の部位よりもサイプ底側の部位で小さくし、屈曲部のタイヤ径方向の振幅をトレッド面側の部位よりもサイプ底側の部位で大きくすることが望ましい。
- [0012] つまり、サイプのタイヤ周方向の振幅を一定にした場合であっても、トレッド面の法線方向に対するサイプのタイヤ周方向への傾斜角度をサイプ底側の部位ほど小さくすることで、金型からの離型性を向上することができる。しかも、上記の如くサイプのタイヤ周方向への傾斜角度を変更した場合であっても、屈曲部のタイヤ径方向の振幅をサイプ底側の部位ほど大きくすることで、制駆動時のブロック剛性の低下を抑制し、またコーナリング時のブロック剛性を高めることができる。
- [0013] この場合、トレッド面の法線方向に対するサイプのタイヤ周方向への傾斜角度を、最もトレッド面側の部位で 30° 以上 45° 以下とし、最もサイプ底側の部位で 15° 以上 30° 未満とすることが好ましい。また、屈曲部のタイヤ径方向の振幅を、最もトレッド面側の部位で 0.5mm 以上とし、最もサイプ底側の部位で 3.5mm 以下とすることが好ましい。
- [0014] また、ブロック欠け等の故障をより確実に回避するために、上記空気入りタイヤにおいて、サイプの屈曲部のタイヤ径方向の間隔を一定にする一方で、タイヤ周方向の振幅をサイプの底側ほど小さくすることが望ましい。これにより、離型時の抵抗を低減し、空気入りタイヤの金型からの離型性を向上することができる。
- [0015] この場合、良好な離型性を確保するために、以下の構造を採用することが好ましい。即ち、トレッド面におけるサイプの振幅外端位置を通り、トレッド面の法線方向に延

びる基準線と、サイプのタイヤ周方向の振幅をサイプ深さ方向に沿って規定する補助線とを仮定したとき、サイプの底位置での基準線と補助線との距離をトレッド面におけるサイプのタイヤ周方向の振幅の0%超かつ50%以下にすることが好ましい。

[0016] 或いは、トレッド面におけるサイプの振幅外端位置を通り、トレッド面の法線方向に延びる基準線と、サイプのタイヤ周方向の振幅をサイプ上部において規定する上部補助線と、サイプのタイヤ周方向の振幅をサイプ下部において規定する下部補助線とを仮定したとき、基準線に対する上部補助線及び下部補助線の傾きを互いに異ならせ、下部補助線の傾きを上部補助線の傾きよりも大きくすることが好ましい。より具体的には、サイプの底位置での基準線と上部補助線との距離をトレッド面におけるサイプのタイヤ周方向の振幅の0%超かつ25%以下にし、サイプの底位置での基準線と下部補助線との距離をトレッド面におけるサイプのタイヤ周方向の振幅の25%以上かつ50%以下にすることが好ましい。

[0017] 本発明では、使用開始直後から冰雪路において優れた走行性能を発揮するためにブロックの表層部に深さ0.1～1.0mmでサイプよりも浅い複数本の浅溝を設けることが可能である。このような浅溝を設けた空気入りタイヤにおいては、浅溝とサイプとの干渉による離型不良を回避するために、サイプのトレッド面に繋がる部位に該トレッド面の法線方向に延びる垂直部分を設けることが好ましい。サイプの垂直部分の高さは浅溝の深さ以上であると良い。

[0018] 本発明は、スタッドレスタイヤに代表される冰雪路用空気入りタイヤに適用した場合に顕著な作用効果が得られるが、オールシーズン用の空気入りタイヤにも適用することが可能である。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の実施形態からなる冰雪路用空気入りタイヤのトレッドパターンを示す平面図である。

[図2]本発明の実施形態からなる冰雪路用空気入りタイヤのブロックを一部切り欠いて示す斜視図である。

[図3]図2のブロックの側面図である。

[図4]図2のブロックにおけるサイプ内壁面を示す側面図である。

[図5]本発明の他の実施形態からなる氷雪路用空気入りタイヤのブロックを一部切り欠いて示す斜視図である。

[図6]図5のブロックにおけるサイプ内壁面の一部を示す側面図である。

[図7]図6のVII-VII矢視断面図である。

[図8]本発明の他の実施形態からなる氷雪路用空気入りタイヤのブロックにおけるサイプ内壁面の一部を示し、(a)は側面図、(b)はVIII-VIII矢視断面図、(c)はVIII'-VIII' 矢視断面図である。

[図9]本発明の更に他の実施形態からなる氷雪路用空気入りタイヤのブロックにおけるサイプ内壁面の一部を示し、(a)は側面図、(b)はIX-IX矢視断面図、(c)はIX'-IX' 矢視断面図である。

[図10]本発明の更に他の実施形態からなる氷雪路用空気入りタイヤのブロックを示す側面図である。

[図11]図10のブロックにおけるサイプ内壁面の一部を示し、(a)は側面図、(b)はXI-XI矢視断面図、(c)はXI'-XI' 矢視断面図である。

[図12]従来例1のブロックを示す斜視図である。

[図13]従来例2のブロックを示す斜視図である。

[図14]従来例3のブロックを示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

[0020] 以下、本発明の構成について添付の図面を参照しながら詳細に説明する。

[0021] 図1は本発明の実施形態からなる氷雪路用空気入りタイヤのトレッドパターンを示し、図2はそのブロックを示すものである。また、図3は上記ブロックの側面を示し、図4は上記ブロックにおけるサイプ内壁面を示すものである。

[0022] 図1に示すように、トレッド部1には、タイヤ周方向に延びる複数本の縦溝2と、タイヤ幅方向に延びる複数本の横溝3とが形成され、これら縦溝2及び横溝3によって複数のブロック4が区画されている。そして、各ブロック4にはタイヤ幅方向に延びる複数本のサイプ5が形成されている。なお、ブロック4の形状やサイプ5の本数は特に限定されるものではない。

[0023] 図2に示すように、サイプ5は、トレッド面Sにおいてタイヤ周方向に振幅を持ったジ

グザグ形状を形成し、ブロック内部ではタイヤ径方向(T_r)の2箇所以上でタイヤ周方向(T_c)に屈曲してタイヤ幅方向(T_w)に連なる複数の屈曲部6を形成している。これら屈曲部6は凸状の屈曲部6aと凹状の屈曲部6bとを有し、サイプ5の一方の壁面では凸状の屈曲部6aと凹状の屈曲部6bとが交互に配置され、これに対向する他方の壁面(不図示)では凸状の屈曲部6aと凹状の屈曲部6bとの位置関係が逆になっている。サイプ5にタイヤ周方向に屈曲する屈曲部6を設けた場合、制駆動時にサイプ5の両側の小ブロックが互いに噛み合ってブロック4の変形を抑制し、ブロック4のタイヤ周方向への倒れ込みを抑制することができる。なお、屈曲部6を各サイプ5において2箇所以上設けることで、タイヤの正転及び逆転に起因してブロック剛性に差を生じるのを回避することができる。

- [0024] 図3に示すように、トレッド面Sの法線方向に対するサイプ5のタイヤ周方向への傾斜角度 θ は $10\sim 45^\circ$ に設定すると良い。この角度 θ が 10° 未満であると制駆動時におけるブロック4の倒れ込みを支える効果が不十分になり、逆に 45° を超えると金型からの抜けが悪くなる。
- [0025] 図4に示すように、サイプ5は屈曲部6においてタイヤ径方向(T_r)に振幅Tを持ったジグザグ形状を形成している。サイプ5を屈曲部6においてタイヤ径方向(T_r)に振幅Tを持ったジグザグ形状とした場合、コーナリング時にサイプ5の両側の小ブロックが互いに噛み合ってブロック4の変形を抑制し、ブロック4のタイヤ幅方向への倒れ込みを抑制することができる。屈曲部6の振幅Tは0.5～5.0mmに設定すると良い。この振幅Tが0.5mm未満であるとコーナリング時におけるブロック4の倒れ込みを支える効果が不十分になり、逆に5.0mmを超えると金型からの抜けが悪くなる。
- [0026] 上記氷雪路用空気入りタイヤにおいて、トレッド部を構成するゴム組成物のJIS-A硬度(0°C)は40～60、好ましくは45～55にすると良い。トレッドゴムのJIS-A硬度が40未満であるとブロック4の倒れ込みを生じ易くなり、逆に60を超えると氷上摩擦力が低下する。
- [0027] 上記氷雪路用空気入りタイヤによれば、サイプ5がタイヤ径方向(T_r)の2箇所以上でタイヤ周方向(T_c)に屈曲してタイヤ幅方向(T_w)に連なる屈曲部6を備えているので、制駆動時にサイプ5の両側の小ブロックが互いに噛み合ってブロックの変形を抑

制し、制駆動時のタイヤ性能を向上することができる。しかも、サイプ5は屈曲部6においてタイヤ径方向(Tr)に振幅Tを持ったジグザグ形状を形成しているので、コーナリング時においてもサイプ5の両側の小ブロックが互いに噛み合っ塊の変形を抑制し、コーナリング時のタイヤ性能を向上することができる。

[0028] 従って、トレッドゴムを低硬度化した場合であっても、制駆動時のタイヤ性能とコーナリング時のタイヤ性能を同時に向上することが可能である。特に、ブロック当たりのサイプ数を増やしたり、トレッドゴムに低硬度のゴムを使用することが可能になるので、氷上性能を向上しながら夏季のタイヤ性能を維持することができる。

[0029] 図5は本発明の他の実施形態からなる氷雪路用空気入りタイヤのブロックを示すものである。また、図6は上記ブロックにおけるサイプ内壁面の一部を示し、図7は図6のVII-VII矢視断面図である。

[0030] 図5において、サイプ5は、トレッド面Sにおいてタイヤ周方向に振幅を持ったジグザグ形状を形成し、ブロック内部ではタイヤ径方向(Tr)の2箇所以上でタイヤ周方向(Tc)に屈曲してタイヤ幅方向(Tw)に連なる複数の屈曲部6を形成している。これら屈曲部6は凸状の屈曲部6aと凹状の屈曲部6bとを有し、サイプ5の一方の壁面では凸状の屈曲部6aと凹状の屈曲部6bとが交互に配置され、これに対向する他方の壁面(不図示)では凸状の屈曲部6aと凹状の屈曲部6bとの位置関係が逆になっている。サイプ5にタイヤ周方向に屈曲する屈曲部6を設けた場合、制駆動時にサイプ5の両側の小ブロックが互いに噛み合っ塊の変形を抑制し、ブロック4のタイヤ周方向への倒れ込みを抑制することができる。なお、屈曲部6を各サイプ5において2箇所以上設けることで、タイヤの正転及び逆転に起因してブロック剛性に差を生じるのを回避することができる。

[0031] 図6に示すように、サイプ5は屈曲部6においてタイヤ径方向(Tr)に振幅A, B, C, Dを持ったジグザグ形状を形成している。サイプ5を屈曲部6においてタイヤ径方向(Tr)に振幅A-Dを持ったジグザグ形状とした場合、コーナリング時にサイプ5の両側の小ブロックが互いに噛み合っ塊の変形を抑制し、ブロック4のタイヤ幅方向への倒れ込みを抑制することができる。

[0032] 図6において、屈曲部6のタイヤ径方向の振幅A-Dはトレッド面側の部位よりもサ

イプ底側の部位で大きくなっている。屈曲部6のタイヤ径方向の振幅A〜Dをサイプ底側の部位ほど大きくすることで、制駆動時のブロック剛性の低下を抑制し、またコーナリング時のブロック剛性を高めることができる。

[0033] より具体的には、最もトレッド面側の部位での屈曲部6の振幅Aは0.5mm以上に設定し、最もサイプ底側の部位での屈曲部6の振幅Dは3.5mm以下に設定すると良い。最もトレッド面側の部位での屈曲部6の振幅Aが0.5mm未満であるとブロック剛性の低下が顕著になる。また、最もサイプ底側の部位での屈曲部6の振幅Dが3.5mm超であると離型が困難になる。トレッド面側からサイプ底側に向けて屈曲部6の振幅A〜Dが徐々に大きくなるようにサイプ5を形成することで、ブロック剛性の維持と金型からの離型性をバランス良く両立することができる。

[0034] 図7に示すように、サイプ5のタイヤ周方向の振幅Xは、サイプ5の深さ方向の全長にわたって一定になっている。そして、トレッド面Sの法線方向に対するサイプ5のタイヤ周方向への傾斜角度a, b, c, dはトレッド面側の部位よりもサイプ底側の部位で小さくなっている。トレッド面Sの法線方向に対するサイプ5のタイヤ周方向への傾斜角度a〜dをサイプ底側の部位ほど小さくすることで、金型からの離型性を向上することができる。

[0035] より具体的には、最もトレッド面側の部位での傾斜角度aは30°以上45°以下に設定し、最もサイプ底側の部位での傾斜角度dは15°以上30°未満に設定すると良い。最もトレッド面側の部位での傾斜角度aが30°未満であるとブロック剛性の低下が顕著になり、逆に45°超であると離型が困難になる。また、最もサイプ底側の部位での傾斜角度dが15°未満であるとブロック剛性の低下が顕著になり、逆に30°以上であると離型が困難になる。トレッド面側からサイプ底側に向けて傾斜角度a〜dが徐々に小さくなるようにサイプ5を形成することで、より滑らかな離型が可能になる。

[0036] 上記冰雪路用空気入りタイヤによれば、前述の実施形態と同様に、トレッドゴムを低硬度化した場合であっても、制駆動時のタイヤ性能とコーナリング時のタイヤ性能を同時に向上することが可能である。しかも、本実施形態によれば、金型からの離型性が向上するので、ブロック欠け等の故障をより確実に回避することができる。

[0037] 図8(a)〜(c)は本発明の他の実施形態からなる冰雪路用空気入りタイヤのブロック

におけるサイプ内壁面の一部を示し、(a)は側面図、(b)はVIII-VIII矢視断面図、(c)はVIII'-VIII' 矢視断面図である。本実施形態において、ブロックの基本構造は図1及び図2と同様であるので、その部分の詳細な説明は省略する。

[0038] 図8(a)～(c)において、サイプ5は、凸状の屈曲部6aと凹状の屈曲部6bとからなる屈曲部6のタイヤ径方向(Tr)の間隔 λ が一定であり、かつタイヤ周方向(Tc)の振幅がサイプの底側に向かって徐々に小さくなっている。ここで、間隔 λ が一定であるとは、間隔 λ のバラツキの範囲が1.0mm以下であることを意味する。

[0039] トレッド面Sにおけるサイプ5の振幅外端位置を通り、トレッド面Sの法線方向に延びる基準線L(直線)と、サイプ5のタイヤ周方向(Tc)の振幅をサイプ深さ方向に沿って規定する補助線G(直線)とを仮定したとき、サイプの底位置での基準線Lと補助線Gとの距離Wはトレッド面Sにおけるサイプ5のタイヤ周方向の振幅Xの0%超かつ50%以下に設定することが好ましい。つまり、 $0\text{mm} < W \leq (1/2)X$ の関係を満たすのが良い。この距離Wが0mm超でないとは離型性の改善効果が得られず、逆に50%を超えるとブロック剛性が不十分になる。

[0040] 上記氷雪路用空気入りタイヤによれば、前述の実施形態と同様に、トレッドゴムを低硬度化した場合であっても、制駆動時のタイヤ性能とコーナリング時のタイヤ性能を同時に向上することが可能である。しかも、本実施形態によれば、金型からの離型性が向上するので、ブロック欠け等の故障をより確実に回避することができる。なお、屈曲部6のタイヤ径方向(Tr)の間隔 λ をサイプ5の底側ほど大きくすれば離型性の改善効果が期待されるが、そのような構成は浅いサイプの場合に適用することが困難である。これに対して、屈曲部6のタイヤ径方向(Tr)の間隔 λ を一定にしながら、タイヤ周方向(Tc)の振幅をサイプ5の底側ほど小さくした場合、浅いサイプにおいても離型性の改善効果を確実に享受ことができる。

[0041] 図9(a)～(c)は本発明の更に他の実施形態からなる氷雪路用空気入りタイヤのブロックにおけるサイプ内壁面の一部を示し、(a)は側面図、(b)はIX-IX矢視断面図、(c)はIX'-IX' 矢視断面図である。本実施形態において、ブロックの基本構造は図1及び図2と同様であるので、その部分の詳細な説明は省略する。

[0042] 図9(a)～(c)において、トレッド面Sにおけるサイプ5の振幅外端位置を通り、トレッ

ド面Sの法線方向に延びる基準線L(直線)と、サイプ5のタイヤ周方向(Tc)の振幅をサイプ上部Y1において規定する上部補助線G1(直線)と、サイプ5のタイヤ周方向(Tc)の振幅をサイプ下部Y2において規定する下部補助線G2(直線)とを仮定したとき、基準線Lに対する上部補助線G1及び下部補助線G2の傾きは互いに異なり、下部補助線G2の傾きが上部補助線G1の傾きよりも大きくなっている。

[0043] 特に、サイプ5の底位置での基準線Lと上部補助線G1との距離W1をトレッド面Sにおけるサイプ5のタイヤ周方向(Tc)の振幅Xの0%超かつ25%以下にし、サイプ5の底位置での基準線Lと下部補助線G2との距離W2をトレッド面Sにおけるサイプ5のタイヤ周方向(Tc)の振幅Xの25%以上かつ50%以下に設定することが好ましい。つまり、 $0\text{mm} < W1 \leq (1/4)X$, $(1/4)X \leq W2 \leq (1/2)X$ の関係を満たすのが良い。

[0044] 上記氷雪路用空気入りタイヤによれば、前述の実施形態と同様に、トレッドゴムを低硬度化した場合であっても、制駆動時のタイヤ性能とコーナリング時のタイヤ性能を同時に向上することが可能である。しかも、本実施形態によれば、サイプ上部Y1において補助線G1の傾きを小さくすることでブロック剛性の低下を最小限に抑える一方で、サイプ下部Y2では補助線G2の傾きを大きくすることで離型性の改善効果を十分に発揮することが可能になる。

[0045] 図10は本発明の更に他の実施形態からなる氷雪路用空気入りタイヤのブロックを示すものである。図11は上記ブロックにおけるサイプ内壁面の一部を示し、(a)は側面図、(b)はXI-XI矢視断面図、(c)はXI'-XI'矢視断面図である。本実施形態において、ブロックの基本構造は図1及び図2と同様であるので、その部分の詳細な説明は省略する。

[0046] 図10において、使用開始直後から氷雪路において優れた走行性能を発揮するために、ブロック4の表層部にはサイプ5よりも浅い複数本の浅溝7が形成されている。浅溝7の深さD1は0.1〜1.0mmの範囲に設定されている。これら浅溝7はその延長方向が特に限定されるものではないが、例えば、タイヤ周方向に対して傾斜するように配置することができる。

[0047] このような浅溝7を設ける場合、浅溝7とサイプ5との干渉による離型不良を回避す

るために、図11(a)～(c)に示すように、サイプ5のトレッド面Sに繋がる部位に該トレッド面Sの法線方向に延びる垂直部分を設けると良い。そして、サイプ5の垂直部分の高さD2は浅溝7の深さD1と同等以上に設定することが好ましい。つまり、 $D1 \leq D2$ の関係を満たすのが良い。これにより、トレッド面Sにおける微細な浅溝7(表面加工)とサイプ5との干渉を防ぎ、離型性を更に向上することができる。

[0048] なお、図11(a)～(c)の実施形態においては、サイプ5のタイヤ周方向(Tc)の振幅を単一の補助線Gに基づいて規定しているが、前述の実施形態と同様に、サイプ5のタイヤ周方向(Tc)の振幅を上部補助線G1及び下部補助線G2の組み合わせによって規定するようにしても良い。

[0049] 以上、本発明の好ましい実施形態について詳細に説明したが、添付の請求の範囲によって規定される本発明の精神及び範囲を逸脱しない限りにおいて、これに対して種々の変更、代用及び置換を行うことができると理解されるべきである。

実施例

[0050] 先ず、タイヤサイズが195/65R15 91Qでブロックパターンを有する冰雪路用空気入りタイヤにおいて、ブロックに設けるサイプの形状だけを種々異ならせた従来例1～3及び実施例1のタイヤをそれぞれ製作した。

[0051] 従来例1は、特開2000-6619号公報に記載されるように、トレッド面ではジグザグ形状をなし、ブロック内部ではジグザグ形状の振幅が変化するようにしたサイプを採用したものである(図12参照)。従来例2は、特開2002-301910号公報に記載されるように、トレッド面ではジグザグ形状をなし、ブロック内部では三角錐と逆三角錐とを交互に配置するようにしたサイプを採用したものである(図13参照)。従来例3は、特開2002-321509号公報に記載されるように、トレッド面ではジグザグ形状をなし、ブロック内部ではタイヤ径方向に連なる屈曲部をタイヤ幅方向に屈曲するようにしたサイプを採用したものである(図14参照)。一方、実施例1は図2のサイプを採用したものである。

[0052] これら試験タイヤについて、下記の試験方法により、氷上制動性能、ウェット制動性能及びウェット旋回性能を評価し、その結果を表1に示した。

[0053] 氷上制動性能:

試験タイヤをリムサイズ15×6.5JJ、空気圧200kPaの条件で排気量2000ccのFR車に装着し、凍結路面において速度40km/hの走行状態から制動を行い、その制動距離を測定した。評価結果は、測定値の逆数を用い、従来例1を100とする指数にて示した。この指数値が大きいほど氷上制動性能が優れていることを意味する。

[0054] ウェット制動性能:

試験タイヤをリムサイズ15×6.5JJ、空気圧200kPaの条件で排気量2000ccのFR車に装着し、水深1mmのウェット路面において速度100km/hの走行状態から制動を行い、その制動距離を測定した。評価結果は、測定値の逆数を用い、従来例1を100とする指数にて示した。この指数値が大きいほどウェット制動性能が優れていることを意味する。

[0055] ウェット旋回性能:

試験タイヤをリムサイズ15×6.5JJ、空気圧200kPaの条件で排気量2000ccのFR車に装着し、水深1mmのウェット路面において半径30mの定常円旋回を実施し、最大横加速度を測定した。評価結果は、従来例1を100とする指数にて示した。この指数値が大きいほどウェット旋回性能が優れていることを意味する。

[0056] [表1]

表 1

	従来例 1	従来例 2	従来例 3	実施例 1
サイプ形状 (図面)	図 8	図 9	図10	図 2
サイプの方向性	無	有	無	無
氷上制動性能	1 0 0	1 0 3	9 5	1 0 3
ウェット制動性能	1 0 0	1 0 3	9 5	1 0 3
ウェット旋回性能	1 0 0	1 0 5	1 0 5	1 1 0

この表1から判るように、実施例1のタイヤは氷上制動性能、ウェット制動性能及びウェット旋回性能が従来例1〜3に比べて優れていた。

[0057] 次に、実施例1のタイヤを基準とし、サイプの傾斜角度a〜d及びサイプの屈曲部の振幅A〜Dを種々異ならせた実施例2〜8のタイヤをそれぞれ製作した。

[0058] これら試験タイヤについて、氷上制動性能を評価すると共に、加硫時の故障発生率を求め、その結果を表2に示した。但し、氷上制動性能は実施例1を100とする指数にて示した。故障発生率は、加硫後のタイヤについてサイプ成形刃によるトレッド部の欠けやカット傷等の発生状況を調査したときのタイヤ加硫本数に対する故障発生タイヤの百分率(%)である。

[0059] [表2]

表 2

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8
傾斜角度 a (°)	35	40	30	45	40	40	40	40
傾斜角度 b (°)	35	35	30	38	32	36	35	35
傾斜角度 c (°)	35	30	25	32	23	33	30	30
傾斜角度 d (°)	35	25	25	25	15	29	25	25
振幅 A (mm)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	0.5	0.5
振幅 B (mm)	1.2	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.2	1.5
振幅 C (mm)	1.2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	1.9	2.5
振幅 D (mm)	1.2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.5
氷上制動性能	100	104	99	106	100	105	98	103
故障発生率 (%)	18	0	0	0	0	0	0	0

この表2から判るように、実施例2〜8のタイヤは実施例1のタイヤと同等の氷上制動

性能を備えながら故障発生率が極めて低いものであった。

- [0060] 次に、タイヤサイズが195/65R15 91Qでブロックパターンを有する氷雪路用空気入りタイヤにおいて、ブロックに設けるサイプの形状だけを種々異ならせた実施例11～14のタイヤをそれぞれ製作した。
- [0061] これら実施例11～14は、トレッド面においてタイヤ周方向に振幅を持ったジグザグ形状を形成し、ブロック内部ではタイヤ径方向の2箇所以上でタイヤ周方向に屈曲してタイヤ幅方向に連なる屈曲部を形成し、かつ該屈曲部においてタイヤ径方向に振幅を持ったジグザグ形状を形成すると共に、屈曲部のタイヤ径方向の間隔が一定で、タイヤ周方向の振幅がサイプの底側ほど小さいサイプを採用したものである[図8(a)～(c)及び図9(a)～(c)参照]。なお、実施例13, 14においては、ブロックの表層部に深さ0.3mmの浅溝を設け、サイプのトレッド面に繋がる部位に該トレッド面の法線方向に延びる垂直部分を設けた。
- [0062] これら試験タイヤについて、上記の試験方法により、氷上制動性能、ウェット制動性能及びウェット旋回性能を評価すると共に、加硫時の故障発生率を求め、その結果を表3に示した。表3には、前述の従来例1～3についての結果を併せて示した。
- [0063] [表3]

表 3

	従来例 1	従来例 2	従来例 3	実施例 11	実施例 12	実施例 13	実施例 14
サイブ垂直部分の有無	無	無	無	無	無	有	有
サイブ補助線の傾斜	無	無	無	一定	変化	一定	変化
補助線の距離W	—	—	—	(1/4)X	—	(1/4)X	—
補助線の距離W 1	—	—	—	—	(1/10)X	—	(1/10)X
補助線の距離W 2	—	—	—	—	(1/4)X	—	(1/4)X
氷上制動性能	100	103	95	103	107	104	108
ウェット制動性能	100	103	95	103	107	104	108
ウェット旋回性能	100	105	105	110	110	110	110
故障発生率 (%)	10	20	15	2	2	0	0

この表3から判るように、実施例11～14のタイヤは氷上制動性能、ウェット制動性能及びウェット旋回性能が従来例1～3に比べて優れていた。また、実施例11～14のタイヤはいずれも故障発生率が極めて低いものであった。

請求の範囲

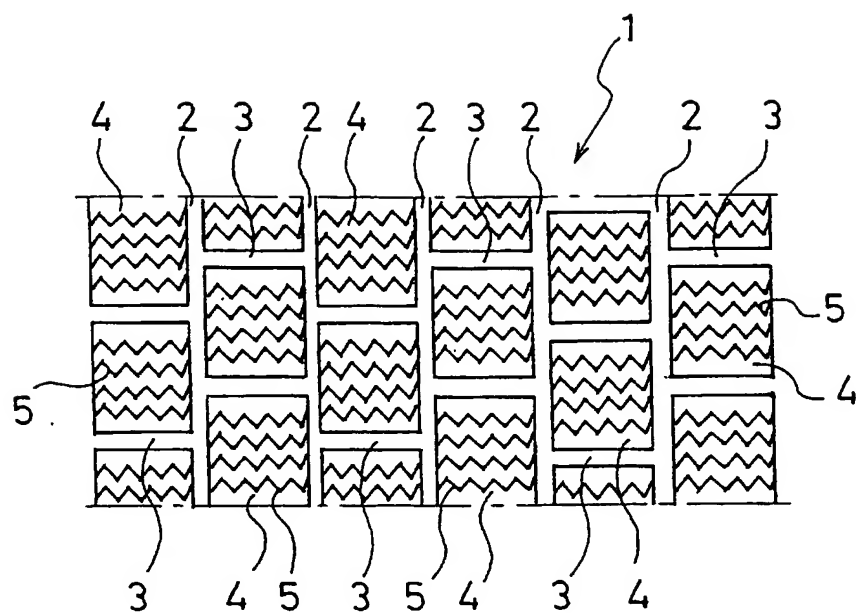
- [1] トレッド部に、タイヤ周方向に延びる複数本の縦溝と、タイヤ幅方向に延びる複数本の横溝とを設け、これら縦溝及び横溝によって複数のブロックを区画し、該ブロックにタイヤ幅方向に延びる複数本のサイプを設けた空気入りタイヤにおいて、
前記サイプは、トレッド面においてタイヤ周方向に振幅を持ったジグザグ形状を形成し、ブロック内部ではタイヤ径方向の2箇所以上でタイヤ周方向に屈曲してタイヤ幅方向に連なる屈曲部を形成し、かつ該屈曲部においてタイヤ径方向に振幅を持ったジグザグ形状を形成することを特徴とする空気入りタイヤ。
- [2] 前記トレッド面の法線方向に対する前記サイプのタイヤ周方向への傾斜角度を 10° 〜 45° とし、前記サイプの屈曲部のタイヤ径方向の振幅を 0.5 〜 5.0mm とした請求項1に記載の空気入りタイヤ。
- [3] トレッド部に、タイヤ周方向に延びる複数本の縦溝と、タイヤ幅方向に延びる複数本の横溝とを設け、これら縦溝及び横溝によって複数のブロックを区画し、該ブロックにタイヤ幅方向に延びる複数本のサイプを設けた空気入りタイヤにおいて、
前記サイプは、トレッド面においてタイヤ周方向に振幅を持ったジグザグ形状を形成し、ブロック内部ではタイヤ径方向の2箇所以上でタイヤ周方向に屈曲してタイヤ幅方向に連なる屈曲部を形成し、かつ該屈曲部においてタイヤ径方向に振幅を持ったジグザグ形状を形成し、
前記サイプのタイヤ周方向の振幅を一定にする一方で、前記トレッド面の法線方向に対する前記サイプのタイヤ周方向への傾斜角度をトレッド面側の部位よりもサイプ底側の部位で小さくし、前記屈曲部のタイヤ径方向の振幅をトレッド面側の部位よりもサイプ底側の部位で大きくしたことを特徴とする空気入りタイヤ。
- [4] 前記トレッド面の法線方向に対する前記サイプのタイヤ周方向への傾斜角度を、最もトレッド面側の部位で 30° 以上 45° 以下とし、最もサイプ底側の部位で 15° 以上 30° 未満とした請求項3に記載の空気入りタイヤ。
- [5] 前記屈曲部のタイヤ径方向の振幅を、最もトレッド面側の部位で 0.5mm 以上とし、最もサイプ底側の部位で 3.5mm 以下とした請求項3又は請求項4に記載の空気入りタイヤ。

- [6] トレッド部に、タイヤ周方向に延びる複数本の縦溝と、タイヤ幅方向に延びる複数本の横溝とを設け、これら縦溝及び横溝によって複数のブロックを区画し、該ブロックにタイヤ幅方向に延びる複数本のサイプを設けた空気入りタイヤにおいて、
- 前記サイプは、トレッド面においてタイヤ周方向に振幅を持ったジグザグ形状を形成し、ブロック内部ではタイヤ径方向の2箇所以上でタイヤ周方向に屈曲してタイヤ幅方向に連なる屈曲部を形成し、かつ該屈曲部においてタイヤ径方向に振幅を持ったジグザグ形状を形成し、
- 前記サイプの屈曲部のタイヤ径方向の間隔を一定にする一方で、前記タイヤ周方向の振幅を前記サイプの底側ほど小さくしたことを特徴とする空気入りタイヤ。
- [7] 前記トレッド面における前記サイプの振幅外端位置を通り、前記トレッド面の法線方向に延びる基準線と、前記サイプのタイヤ周方向の振幅をサイプ深さ方向に沿って規定する補助線とを仮定したとき、前記サイプの底位置での前記基準線と前記補助線との距離を前記トレッド面における前記サイプのタイヤ周方向の振幅の0%超かつ50%以下にした請求項6に記載の空気入りタイヤ。
- [8] 前記トレッド面における前記サイプの振幅外端位置を通り、前記トレッド面の法線方向に延びる基準線と、前記サイプのタイヤ周方向の振幅をサイプ上部において規定する上部補助線と、前記サイプのタイヤ周方向の振幅をサイプ下部において規定する下部補助線とを仮定したとき、前記基準線に対する前記上部補助線及び前記下部補助線の傾きを互いに異ならせ、前記下部補助線の傾きを前記上部補助線の傾きよりも大きくした請求項6に記載の空気入りタイヤ。
- [9] 前記サイプの底位置での前記基準線と前記上部補助線との距離を前記トレッド面における前記サイプのタイヤ周方向の振幅の0%超かつ25%以下にし、前記サイプの底位置での前記基準線と前記下部補助線との距離を前記トレッド面における前記サイプのタイヤ周方向の振幅の25%以上かつ50%以下にした請求項8に記載の空気入りタイヤ。
- [10] 前記ブロックの表層部に深さ0.1～1.0mmで前記サイプよりも浅い複数本の浅溝を設けた空気入りタイヤにおいて、前記サイプのトレッド面に繋がる部位に該トレッド面の法線方向に延びる垂直部分を設けた請求項6～9のいずれかに記載の空気入

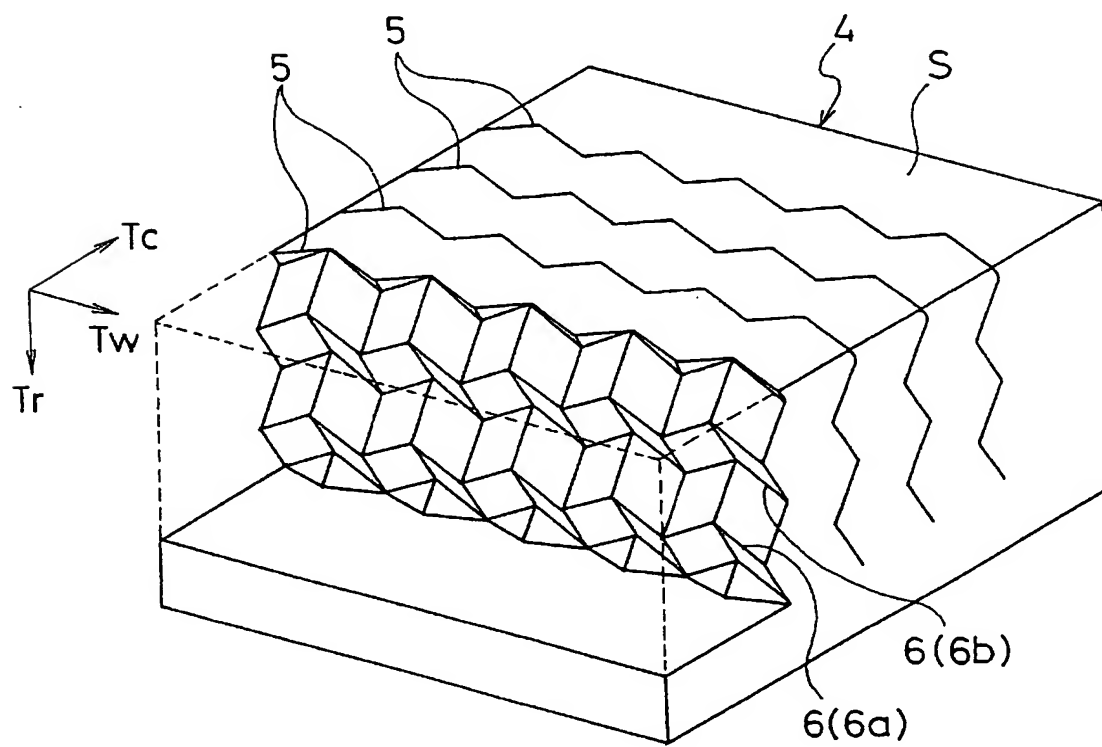
りタイヤ。

- [11] 前記サイズの垂直部分の高さを前記浅溝の深さ以上にした請求項10に記載の空気入りタイヤ。

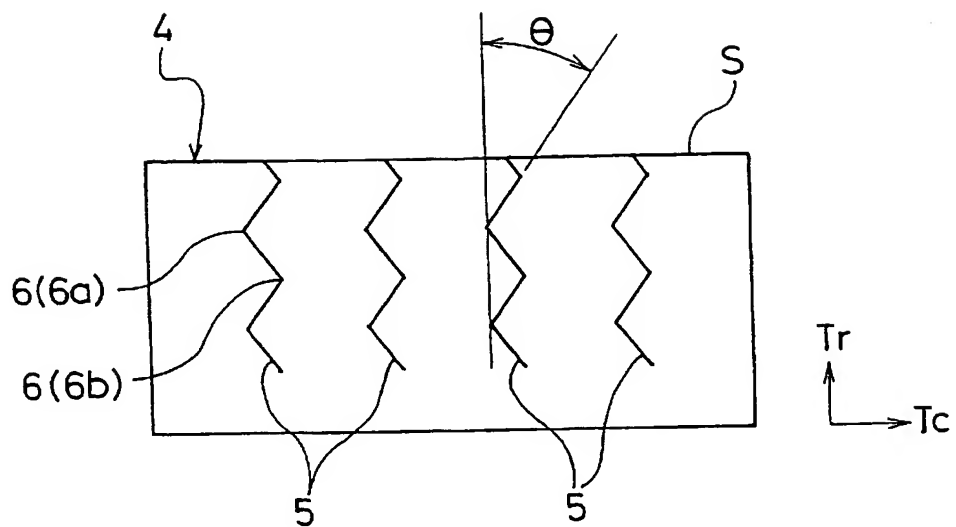
[図1]



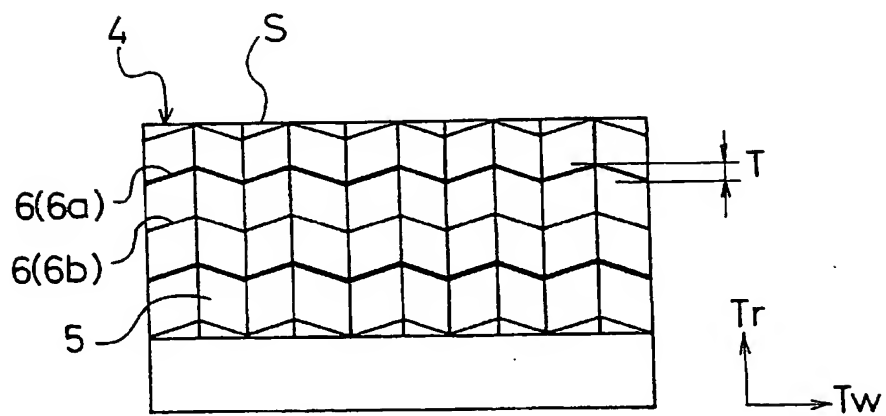
[図2]



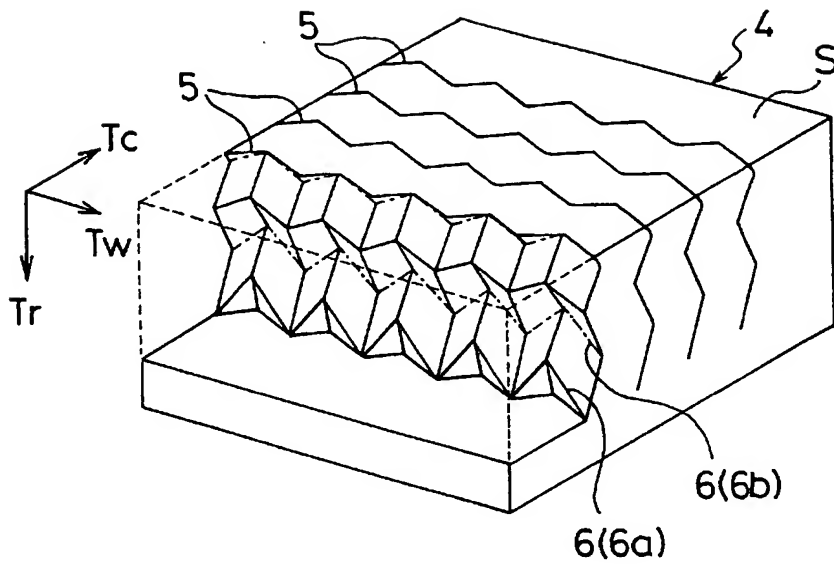
[図3]



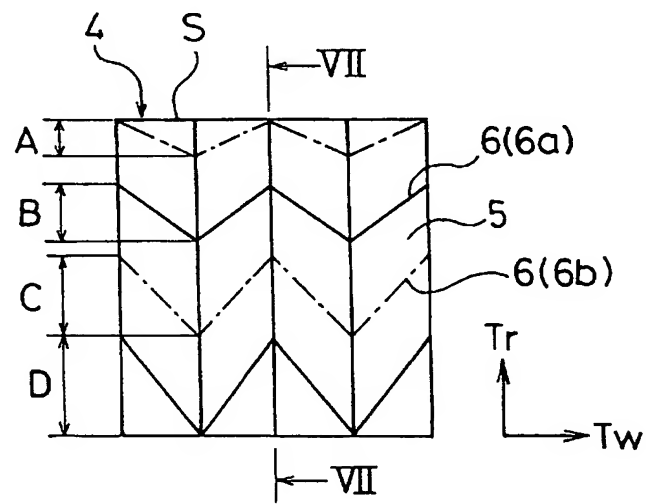
[図4]



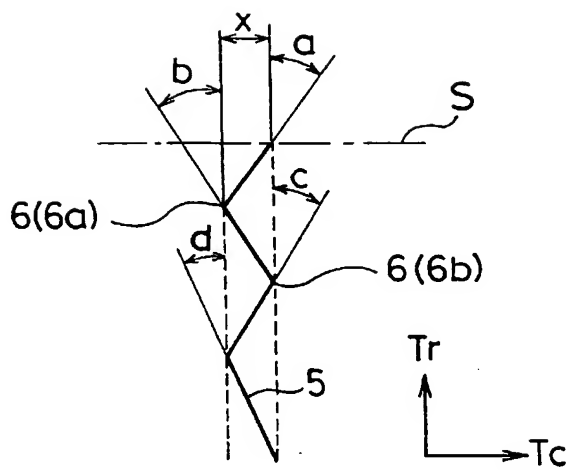
[図5]



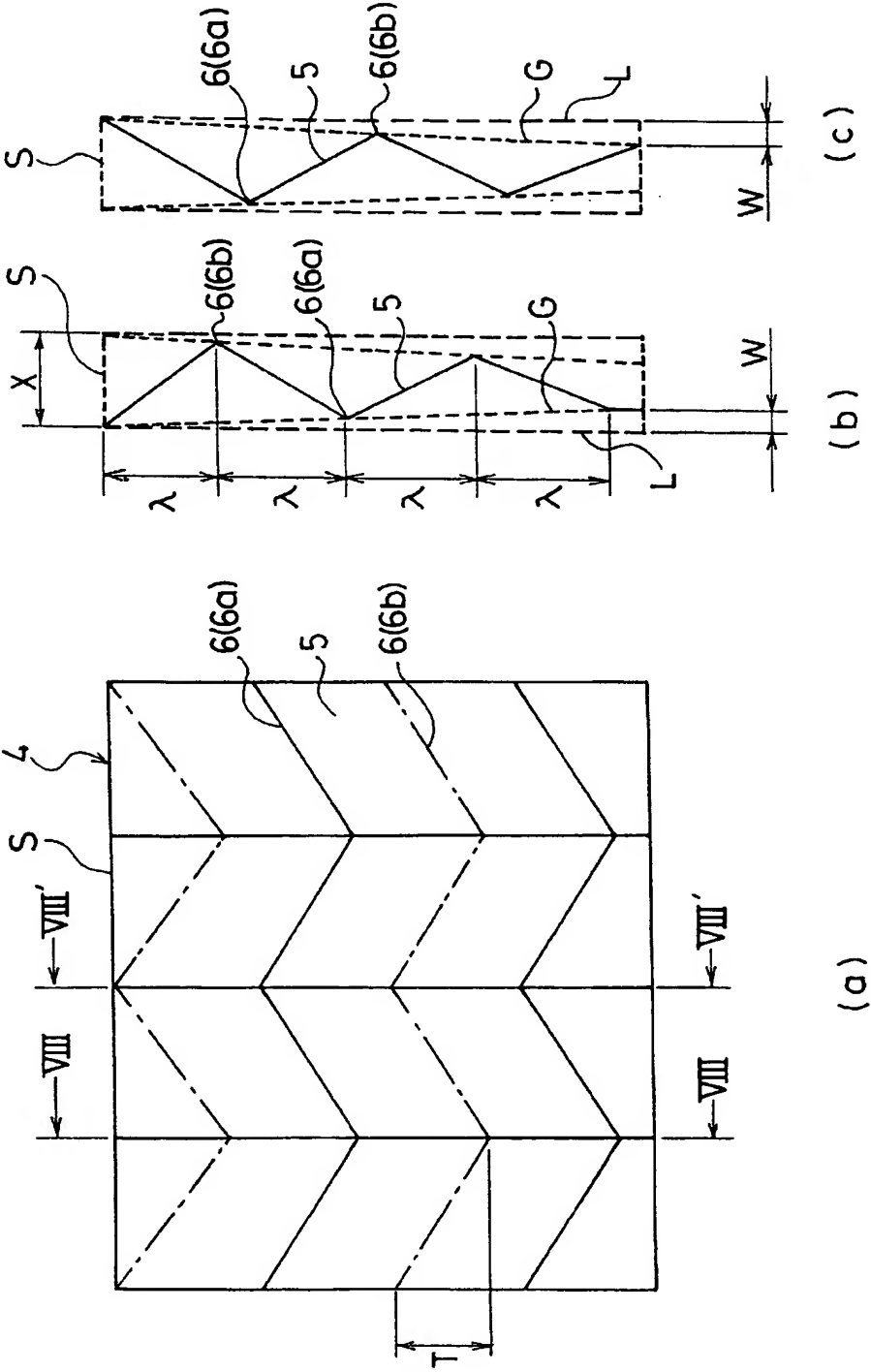
[図6]



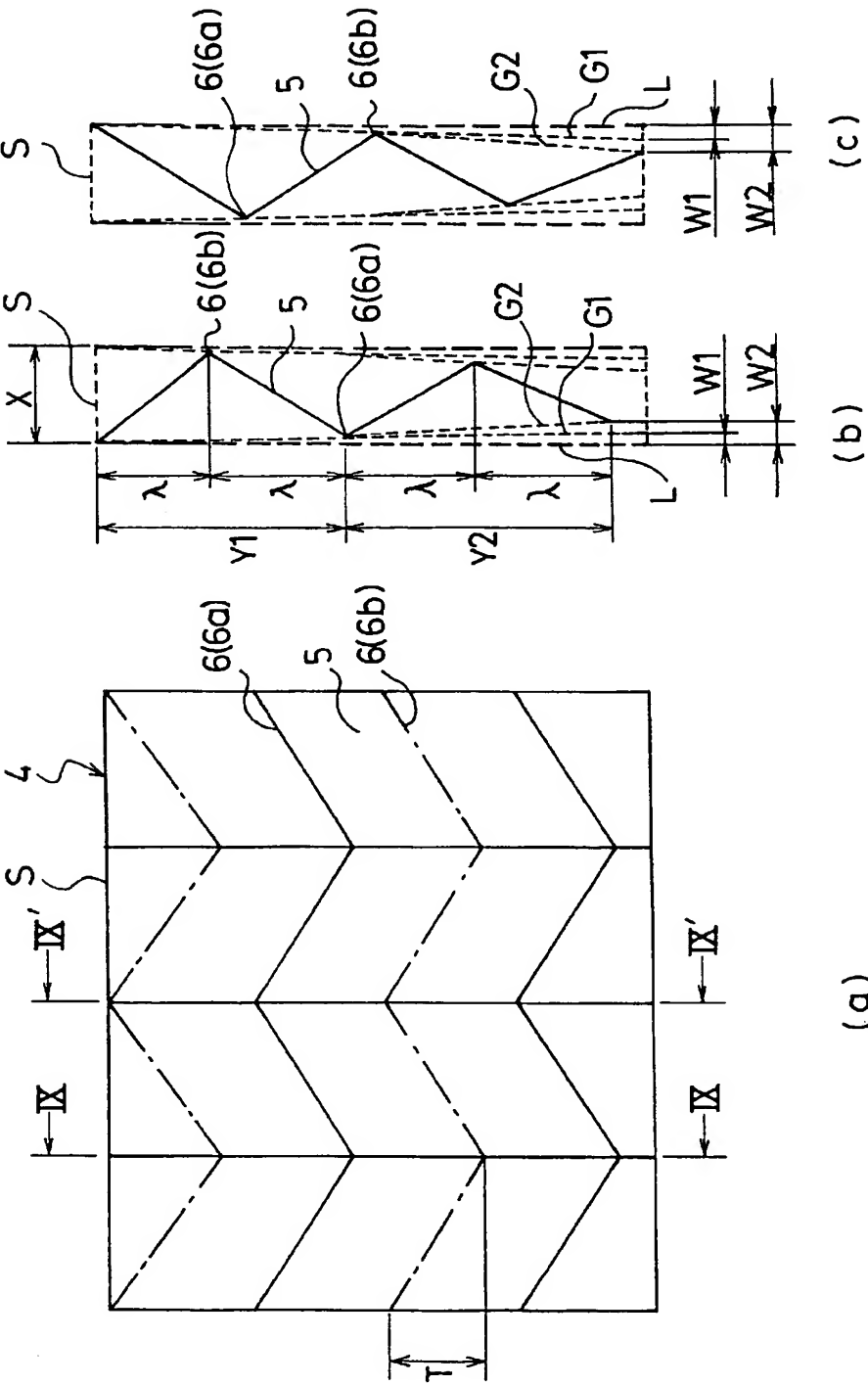
[図7]



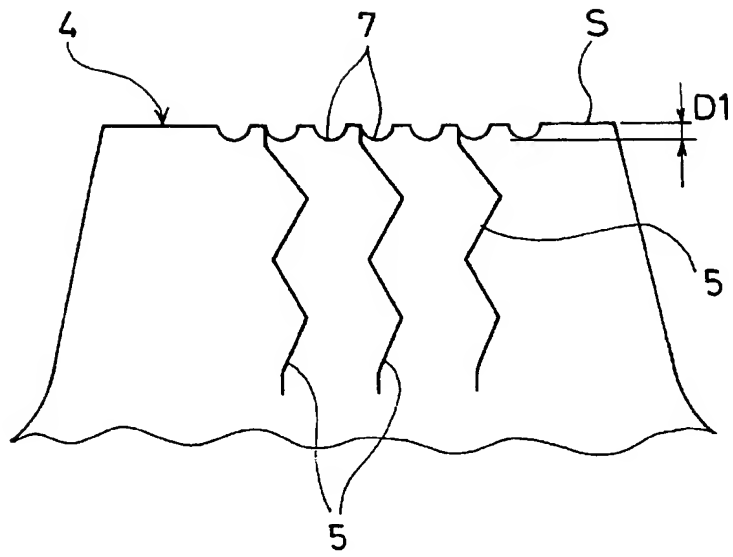
[図8]



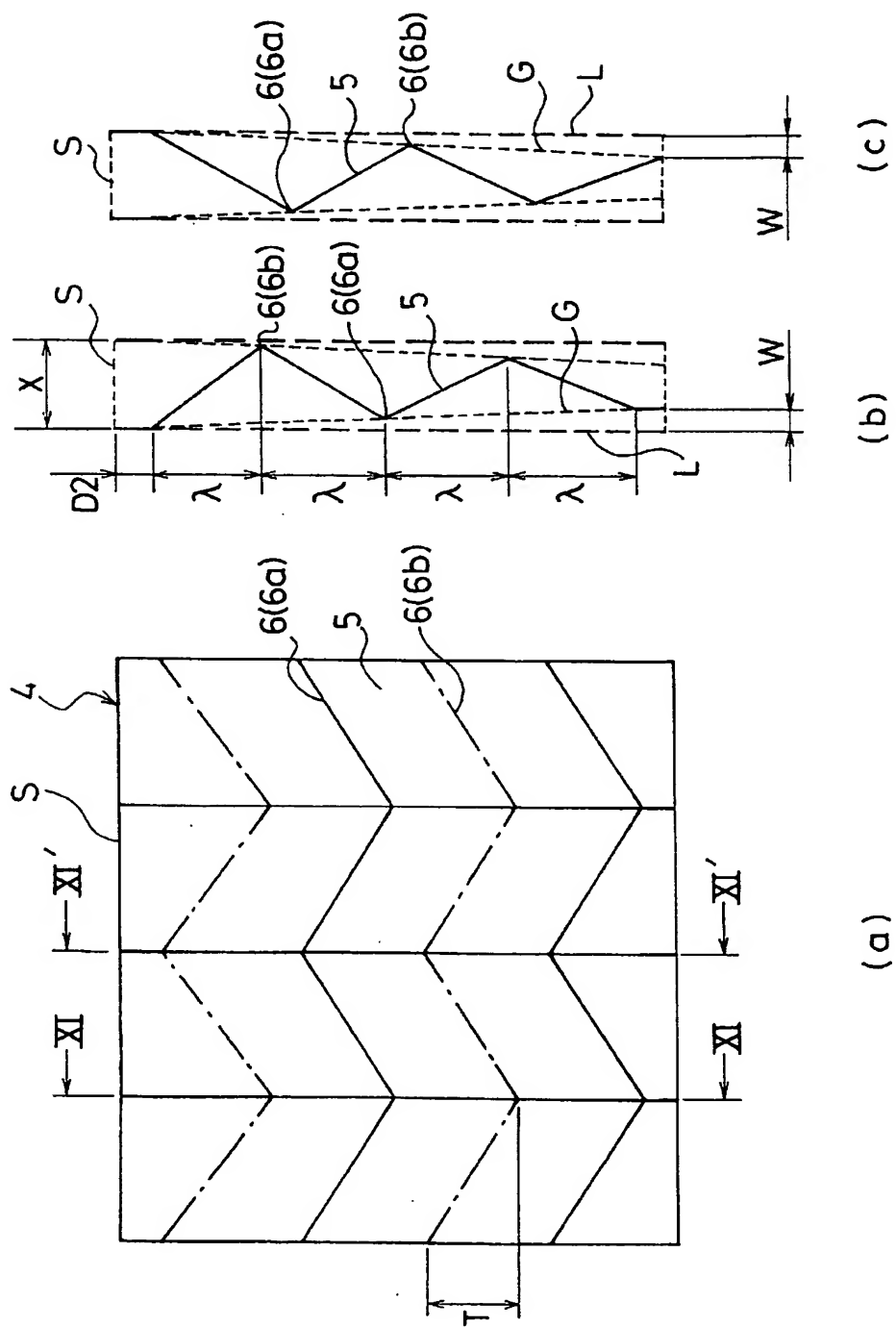
[図9]



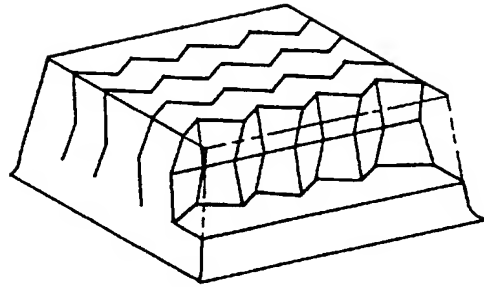
[図10]



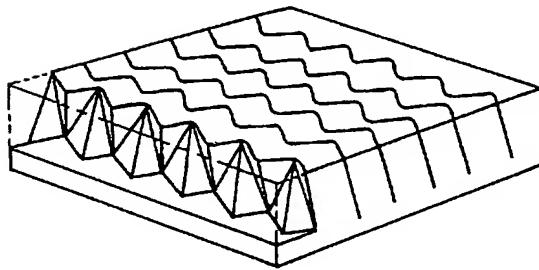
[図11]



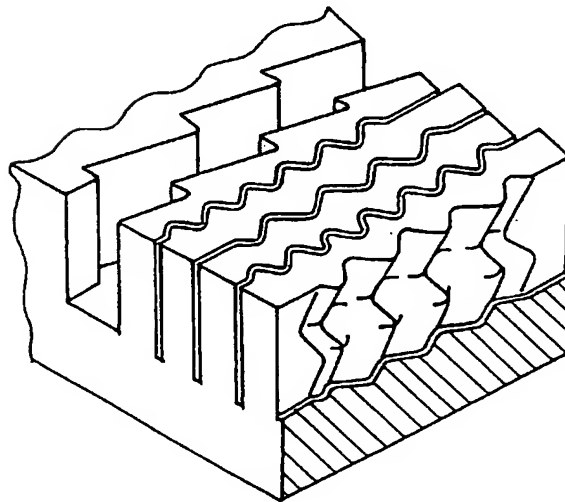
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014199

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B60C11/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B60C11/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-1722 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 09 January, 2001 (09.01.01), Full text (Family: none)	1-11
A	JP 2002-356105 A (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 10 December, 2002 (10.12.02), Full text (Family: none)	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>		<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	--	---

Date of the actual completion of the international search
13 December, 2004 (13.12.04)

Date of mailing of the international search report
28 December, 2004 (28.12.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014199

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 76003/1990 (Laid-open No. 35005/1992) (The Ohtsu Tire & Rubber Co., Ltd.), 24 March, 1992 (24.03.92), Full text (Family: none)	1-11
A	JP 11-310012 A (CONTINENTAL AG.), 09 November, 1999 (09.11.99), Full text & EP 945248 A2 & US 2002/53383 A1	1-11
A	JP 2003-25812 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 29 January, 2003 (29.01.03), Full text & EP 1277599 A2 & US 2003/29537 A1	1-11
A	JP 63-235107 A (Compagnie Generale des Etablissements Michelin-Michelin et Co.), 30 September, 1988 (30.09.88), Full text & EP 282765 A1 & US 4794965 A	3-11
A	JP 3017677 B2 (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 24 December, 1999 (24.12.99), Full text (Family: none)	10,11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ B60C11/12

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ B60C11/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2001-1722 A (横浜ゴム株式会社) 2001.01.09, 文献全体 (ファミリーなし)	1-11
A	J P 2002-356105 A (東洋ゴム工業株式会社) 2002.12.10, 文献全体 (ファミリーなし)	1-11
A	日本国実用新案登録出願2-76003号 (日本国実用新案登録出 願公開4-35005号) の願書に添付した明細書及び図面の内容 を撮影したマイクロフィルム (オートタイヤ株式会社), 1992.03.24, 文献全体 (ファミリーなし)	1-11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.12.2004

国際調査報告の発送日

28.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

上坊寺 宏枝

JOBOJI hiroe

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

4 F

9834

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-310012 A (コンテナンタル・アクチエングゼルシャフト) 1999. 11. 09, 文献全体 &EP 945248 A2&US 2002/53383 A1	1-11
A	JP 2003-25812 A (住友ゴム工業株式会社) 200 3. 01. 29, 文献全体 &EP 1277599 A2 &US 2003/29537 A1	1-11
A	JP 63-235107 A (コンパニー、ゼネラル、デ、ゼタブリスマン、ミシュランーミ シュラン、エ、コンパニー) 1988. 09. 30, 文献全体 &EP 282765 A1&US 4794965 A	3-11
A	JP 3017677 B2 (住友ゴム工業株式会社) 1999. 12. 24, 文献全体 (ファミリーなし)	10, 11